

Konservasi Plasma Nutfah

M. Jusuf, I. Hanarida, Minantyorini, T.S. Wahyuni, St. A. Rahayuningsih,
dan TjIntokohadi

PENDAHULUAN

Ubijalar (*Ipomoea batatas* L.) merupakan komoditas umbi-umbian terpenting kedua setelah ubikayu. Di beberapa daerah, ubijalar merupakan makanan pokok bagi masyarakat pedalaman Papua, dan sumber karbohidrat alternatif bagi masyarakat di Jawa, Sumatera, dan Nusa Tenggara. Akhir-akhir ini pemanfaatan ubijalar makin meningkat dengan makin meningkatnya kesadaran masyarakat tentang kesehatan, yang dapat dipenuhi dengan mengkonsumsi ubijalar yang mengandung nilai gizi tinggi.

Plasma nutfah adalah sumber daya alam ke empat selain air, tanah, dan udara yang perlu untuk dilestarikan. Pelestarian plasma nutfah sebagai sumber genetik akan menentukan keberhasilan program pengembangan pangan. Kecukupan pangan bergantung pada keragaman plasma nutfah yang dimiliki karena varietas unggul yang sudah, sedang, dan akan dirakit merupakan kumpulan dari keragaman genetik spesifik yang terekspresikan pada sifat-sifat unggul yang diinginkan.

Plasma nutfah merupakan bagian kecil dari keanekaragaman hayati, yaitu kumpulan dari spesies tanaman meliputi varietas atau kultivar, galur/klon harapan, mutan, jenis liar, landraces, dan subspecies. Komposisi genetik setiap anggota spesies tanaman (aksesi) beragam, sehingga penampilan fenotipik suatu karakter dalam populasi koleksi plasma nutfah juga beragam.

Pemberdayaan plasma nutfah baru bisa dilakukan apabila tersedia informasi yang cukup untuk sifat-sifat yang diperlukan. Sifat-sifat tersebut dapat diperoleh dengan melakukan karakterisasi, di antaranya adalah sifat morfologi dan agronomi untuk membentuk suatu figur tanaman ideal, dan sifat ketahanan/toleransi untuk memperoleh tanaman yang tahan/toleran terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik. Genotipe terpilih yang memiliki sifat-sifat yang sesuai untuk perbaikan ubijalar dapat digunakan lebih lanjut dalam program pemuliaan tanaman. Secara umum tujuan pemuliaan adalah menghasilkan varietas baru untuk memperbaiki stabilitas produksi, memenuhi standar mutu produk, sesuai dengan pola tanam setempat dan keinginan pengguna.

Konsep pengelolaan plasma nutfah sebagai sumber daya genetik difokuskan pada sumber daya genetik dalam wujud tanaman seutuhnya, bahkan dalam wujud sampling populasi tanaman. Pengelolaan plasma

nutfah terdiri atas kegiatan: (1) eksplorasi dan identifikasi plasma nutfah, (2) konservasi secara *in situ* dan *ex situ*, (3) karakterisasi dan katalogisasi, (4) evaluasi, (5) pemanfaatan, seleksi, hibridisasi, dan perakitan varietas, (6) rejuvinasi, dan (7) pertukaran materi, perlindungan, dan komersialisasi. Operasionalisasi kegiatan tersebut memerlukan biaya besar.

Beberapa plasma nutfah telah berstatus langka, bahkan ada yang telah punah tidak terkendalinya penggunaan sumber daya hayati dan konversi lahan sebagai habitatnya. Kebijakan pembangunan yang tidak memperhatikan kelestarian lingkungan juga turut berperan dalam proses kepunahan plasma nutfah. Pengelolaan plasma nutfah tidak mungkin ditangani oleh Komisi Nasional Plasma Nutfah.

TUJUAN PENGELOLAAN

Tujuan jangka pendek pengelolaan plasma nutfah ubijalar adalah: (1) memperbarui benih plasma nutfah yang ada, (2) mendapatkan informasi karakter morfologi/fenotipik plasma nutfah sebagai informasi bagi program pemuliaan, (3) mendapatkan informasi karakter genetik/sidik jari aksesi plasma nutfah dengan memanfaatkan marka molekuler, (4) mendapatkan informasi aksesi plasma nutfah atas sifat ketahanan/toleransinya terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik serta sifat fisiko-kimia, dan (5) mendokumentasikan data karakterisasi dan evaluasi sebagai pendukung *database* aktif dan pasif.

Dalam jangka panjang tujuan pengelolaan plasma nutfah adalah untuk: (1) melestarikan seluruh aksesi plasma nutfah disertai karakter morfologis sebagai sumber gen yang terkandung di dalam koleksi, sehingga dapat digunakan sewaktu-waktu bila diperlukan dalam program pemuliaan tanaman, (2) mendapatkan informasi karakter sifat morfologi, kimia dan genetik produk plasma nutfah sebagai pendukung pangan fungsional dan perlindungan varietas, dan (3) menyediakan informasi karakter plasma nutfah dengan data terbaru sebagai penopang program pemuliaan tanaman untuk mendukung program pembentukan varietas unggul baru.

Dalam pembentukan varietas unggul, plasma nutfah memegang peranan penting. Dari beberapa varietas unggul yang telah dihasilkan di antaranya menggunakan varietas lokal sebagai tetua persilangan. Varietas unggul merupakan komponen teknologi produksi yang besar kontribusinya dalam peningkatan produktivitas dan mudah diadopsi petani. Peningkatan produksi menggunakan varietas unggul yang toleran terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik dengan karakter spesifik sesuai preferensi petani dan pasar memerlukan dukungan sumber daya genetik.

Di sisi lain, meluasnya penggunaan varietas unggul dan intensifnya pemanfaatan hutan akan memperbesar peluang tersingkirnya varietas lokal dan varietas liar, yang akan diikuti pula oleh musnahnya gen-gen berguna yang terkandung di dalamnya. Memperkaya keragaman populasi bahan genetik melalui pengumpulan varietas lokal, introduksi, mutasi, dan cara lainnya perlu diupayakan terus-menerus.

Dalam pembentukan varietas unggul baru diperlukan gen yang mempunyai keragaman karakter yang luas. Dalam kaitan itu, ketersediaan plasma nutfah sebagai sumber gen dengan karakter beragam sangat penting. Pelestarian, pengkayaan, pencirian, dan penilaian bahan genetik dari suatu plasma nutfah diperlukan untuk mendukung kegiatan pemuliaan dalam menghasilkan varietas unggul yang bernilai tambah ekonomi. Beberapa kegiatan dalam pengelolaan plasma nutfah meliputi koleksi, karakterisasi, evaluasi, konservasi, dan dokumentasi (Rais 2004).

Pembentukan varietas unggul ubijalar diarahkan untuk mendapatkan varietas yang memiliki potensi hasil tinggi (40 t/ha), bobot bahan kering tinggi (>30%), kandungan β -karoten tinggi (>12.000 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), kandungan antosianin tinggi (>550 mg/100 g), dan tahan/toleran terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik (Jusuf 2002b).

Pengelolaan plasma nutfah ubijalar di Indonesia terutama dilaksanakan oleh Balai Besar Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) didukung oleh Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) dan Pusat Penelitian Kentang untuk Asia Tenggara dan Pasifik (CIP-ESEAP) yang berkantor di Lembang (Jawa Barat). Pada prinsipnya Balitkabi lebih banyak mengelola materi pemuliaan (*working collection*) sedangkan CIP-ESEAP mempertahankan koleksi gen utama (*core collection*) (Tjintokohadi 2002). Dalam pelaksanaannya, ketiga institusi tersebut saling mengkapi dalam pengelolaan plasma nutfah.

Pada tahun 1996, plasma nutfah ubijalar yang dilestarikan berjumlah 623 aksesi (Jusuf 1996), sedangkan pada tahun 1999 meningkat menjadi 1.155 aksesi (Jusuf 1999). Pada *the Third Workshop on Sweetpotato Germplasm Workshop* tahun 2001 di Denpasar, Bali, diperoleh informasi bahwa materi plasma nutfah ubijalar di Indonesia berjumlah 1.649 aksesi (Jusuf 2002a). Pada tahun 2010, konservasi plasma nutfah ubijalar dilakukan di BB Biogen dan Balitkabi. Di BB Biogen saat ini terdapat 1.820 aksesi, 66 di antaranya adalah duplikat sehingga jumlah aslinya 1.754 (Tabel 1).

Selain di lapangan (*field collection*), BB Biogen juga melakukan konservasi dalam bentuk kultur jaringan (*tissue culture*). Sampai saat ini aksesi yang dilestarikan dengan metode kultur jaringan sebanyak 300 aksesi. Kendala yang ditemui dalam konservasi pada kultur jaringan adalah sulitnya

Tabel 1. Koleksi plasma nutfah ubijalar, di BB Biogen, Bogor, Oktober 2010.

Lokasi Konservasi	Daerah Asal	Jumlah Aksesi	Kolektor
Pacet (Cianjur)	Papua	361	Tim CIP, Puslitbangtan
	Flores	61	Minantyorini, Caecilia, A.W, Djazuli
	Sumatera	41	M. Jusuf
	NTB	15	
	Kupang, NTT Jawa	8 333	Tintin Suhartini, Rahmat Suhadi, Didi Suwardi
Cibadak (Cianjur)	Bali	96	Ida Hanarida, M. Jusuf
	Banten	3	Minantyorini, Sujarno, Ida H, Isari, Bambang
	Jambi	10	T.Sudiaty, Gayatri
	Jabar	73	Tim PSDG
	Jateng	13	Minantyorini, Sujarno, Nurwita, Sri A. Rais, Husni F, Sutoro, Jumanta, Yayat S
	Jatim	45	Sujarno, Suyono, Gayatri, Nurul Hidayatun Kartono, Mamik, Tintin, Sutoro
	NTB	38	Ace Suhendar, Yayat Sudrajat, Jumanta
	NTT	61	Minantyorini, M. Jusuf, J. Restuanto
	Kalbar	2	kiriman
	Sulsel	42	M. Jusuf, Minantyomi, Ida Hanarida
	Sultra	93	M. Jusuf, Minantyomi, Ida Hanarida
	Sulut	30	M. Jusuf, Minantyomi, Ida Hanarida
	Lampung	10	Asadi
Cikeumeuh (Bogor)	Jabar	270	Semua koleksi dari Jabar, Jateng, Jatim dan Sumatera diperoleh dari Balitan Bogor dan Tim Balitbio/Balitbiogen)
	Jateng		
	Jatim		
	Sumatera		
	Pacet	106	
	Manokwari Flores, NTT	43 66	Minantyorini, Caecilia, A.W, Djazuli
Total		1.820	
Duplikat		66	
Total asl		1.754	

Sumber: BB Biogen 2010.

mencari plantlet yang betul-betul steril dari hama dan penyakit, di samping tidak semua aksesi yang cocok disimpan pada media standar.

Konservasi plasma nutfah ubijalar di Balitkabi berupa *ex situ*. Saat ini jumlah koleksi *ex situ* yang ada di lapang 466 aksesi yang terdiri atas varietas unggul (13 aksesi), klon harapan (24 aksesi), introduksi dari IITA (9 aksesi), dan varietas lokal dari berbagai propinsi (400 aksesi) (Tabel 2) Kendala yang ditemukan pada konsevasi *ex situ* adalah:

- Tingginya biaya yang dikeluarkan untuk pemeliharaan *in situ* dan evaluasi materi plasma nutfah.
- Kurangnya kesempatan bagi kurator untuk mengecek pertanaman di lapangan.
- Terbatasnya jumlah personel yang mampu menangani plasma nutfah dengan baik.
- Penanggung jawab konservasi plasma nutfah sering berganti-ganti sehingga sering terjadi kemusnahan beberapa akses.
- Penanggung jawab konservasi bukan kurator (yang mengoleksi varietas/klon) sehingga rasa tanggung jawabnya terhadap bahan konservasi sangat kurang.
- Manajemen yang kurang baik mengakibatkan tanaman tidak tumbuh normal sehingga data karakterisasinya tidak optimal.
- Materi yang dievaluasi terekspos pada kondisi cuaca yang kurang baik.

Tabel 2. Koleksi plasma nutfah ubijalar, per Oktober 2010 di Balitkabi, Malang.

Daerah asal	Jenis koleksi	Jumlah Akses	Kolektor
Balitkabi	Var. unggul	13	M. Jusuf, Tinuk Sri Wahyuni, St. A. Rahayuningsih, Joko Restuono, Gatot Santoso
Balitkabi	Klon harapan	24	M. Jusuf, Tinuk Sri Wahyuni, St. A. Rahayuningsih, Joko Restuono, Gatot Santoso
Balitkabi	Introduksi	9	IITA
Balitkabi	Var. lokal	20	Ballitan, Bogor
Jabar	Var. lokal	4	St. A. Rahayuningsih, T.S. Wahyuni
Jateng	Var. lokal	5	St. A. Rahayuningsih, T.S. Wahyuni
DIY	Var. lokal	3	St. A. Rahayuningsih, T.S. Wahyuni
Jatim	Var. lokal	59	St. A. Rahayuningsih, T.S. Wahyuni
Bali	Var. lokal	88	M. Jusuf, Ida Hanarida, Minantyorini
NTB	Var. lokal	53	M. Jusuf, Ida Hanarida, Minantyorini
NTT	Var. lokal	36	Minantyorini, Joko Restuono
Sulsel	Var. lokal	23	M. Jusuf, Ida Hanarida, Minantyorini, Joko Restuono
Sultra	Var. lokal	68	M. Jusuf, Ida Hanarida, Minantyorini, Joko Restuono
Sulut	Var. lokal	21	M. Jusuf, Ida Hanarida, Minantyorini, Joko Restuono
Papua	Var. lokal	40	M. Jusuf, Joko Restuono, Abner Basna dan Orthinus Kawer
Total		466	

Sumber: Wahyuni 2011

EKSPLORASI DAN ANALISIS DNA

Sejalan dengan kemajuan ekonomi masyarakat, perhatian dan kesadaran masyarakat dunia terhadap gizi dan bahan pangan fungsional semakin meningkat. Kandungan beta-karoten dan antosianin pada ubijalar semakin mendapat perhatian oleh masyarakat, sehingga diperlukan kerja sama yang intensif antarinstansi terkait.

Kerja sama dengan lembaga penelitian internasional mencakup pertukaran plasma nutfah dan informasi/publikasi, eksplorasi bersama, dan pelatihan. Melalui cara tersebut teknologi konservasi pada satu negara dapat diterapkan pada negara lain. Pada tahun 2001-2003 telah dilakukan kerja sama penelitian antara pemerintah Jepang dan Indonesia dalam hal plasma nutfah ubijalar melalui project *Genetics Diversity Research and In Situ Conservation of Plant Genetics Resources* yang sepenuhnya dibiayai oleh pemerintah Jepang. Di pihak Indonesia, institusi yang terlibat adalah Balitkabi dan BB Biogen. Di pihak Jepang terlibat National Institute for Agricultural Science (NIAS) dan National Agricultural Research Centre for Kyushu and Okinawa Region (KONARC).

Aspek kerja sama mencakup koleksi dan karakterisasi plasma nutfah ubijalar di Indonesia, determinasi keragaman genetik melalui analisis DNA dan marka molekuler dari plasma nutfah yang dikumpulkan dan Simposium Internasional. Koleksi plasma nutfah dilaksanakan bersama oleh peneliti Indonesia dan Jepang di enam propinsi di Indonesia, yaitu Bali, Nusa Tenggara Barat (NTB), Nusa Tenggara Timur (NTT), Sulawesi Selatan (Sulsel), Sulawesi Tenggara (Sultra), dan Sulawesi Utara (Sulut). Dari kegiatan ini telah dikumpulkan 555 aksesori varietas lokal yang berasal dari Bali (132), NTB (74), NTT (82), Sulsel (52), Sultra (109) dan Sulut (26). Analisis DNA dilakukan oleh peneliti Indonesia di Jepang selama tiga tahun. Analisis DNA dilaksanakan di National Agricultural Research Center for Kyushu and Okinawa Region (KONARC) di Miyokonojo, Miyazaki, Jepang, menggunakan ekstrak DNA dari plasma nutfah yang dikumpulkan di Indonesia selama kerja sama berlangsung.

Plasma nutfah yang memiliki beragam sifat-sifat penting, dan teridentifikasi dengan baik berperan penting sebagai cadangan varietas yang memiliki arti strategis yang sewaktu-waktu dapat digunakan. Pemuliaan tanaman memerlukan populasi bahan genetik yang beragam untuk karakter-karakter yang bernilai ekonomi. Musnahnya aksesori plasma nutfah akan diikuti oleh hilangnya gen-gen berguna yang terkandung di dalamnya. Melalui konservasi, karakterisasi, dan evaluasi, plasma nutfah gen-gen pengatur karakter dapat dikenali, dilestarikan, didokumentasi, dan didayagunakan secara optimal.

Untuk mempermudah penggunaan plasma nutfah perlu dilakukan karakterisasi terhadap morfologi bagian-bagian tanaman (sulur, daun, bunga, dan ubi). Dengan demikian akan diperoleh gambaran karakter morfologis tanaman yang membedakan antara satu aksesori dengan aksesori lainnya. Hasil karakterisasi juga dapat digunakan untuk mengetahui duplikasi aksesori, yang umum terjadi pada koleksi plasma nutfah. Suatu aksesori (varietas lokal) kemungkinan mempunyai banyak nama, dan sebaliknya. Keunggulan aksesori diuji mutu ubi dan toleransi/ketahanannya terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik. Selanjutnya diperoleh data dan direkam dalam bentuk *database* sehingga mempermudah pengguna menelusuri dan memanfaatkannya.

Karakterisasi dilakukan terhadap sifat kualitatif dan kuantitatif untuk mendukung program perbaikan varietas dan melengkapi katalog yang ada. Jumlah aksesori yang dikarakterisasi untuk setiap komoditas berkisar antara 50-100 aksesori setiap tahun. Jumlah bibit yang dihasilkan dari kegiatan konservasi dan karakterisasi beragam, sehingga beberapa aksesori yang jumlahnya masih sedikit diperbanyak lagi bersama dengan aksesori-aksesori yang belum direjuvenasi. Sebagian bibit digunakan untuk kegiatan karakterisasi dan evaluasi di lapangan maupun laboratorium. Aksesori-aksesori yang jumlah bibitnya sedikit perlu direjuvenasi lagi secara bertahap sehingga diperoleh populasi minimum yang diperlukan dalam pelestarian plasma nutfah.

Satu kelompok aksesori plasma nutfah memiliki kemiripan karakter kuantitatif dan kualitatif yang tinggi, sehingga perlu karakterisasi. Dokumentasi hasil karakterisasi/identifikasi plasma nutfah ubijalar perlu dilakukan karena: (1) perencanaan kegiatan memerlukan data awal, (2) bertambahnya data hasil karakterisasi/identifikasi plasma nutfah memberikan informasi baru yang perlu didokumentasikan, (3) memudahkan penelusuran sumber gen yang dibutuhkan dalam kegiatan pemuliaan, dan (4) pertukaran informasi antarlembaga di dalam dan luar negeri akan lebih mudah dan cepat dengan adanya pangkalan data.

Sesuai dengan buku panduan karakterisasi (Huaman 1992), cukup banyak deskriptor yang dapat digunakan untuk mendeskripsikan morfologi bagian tanaman, yaitu sulur, daun, bunga, dan ubi. Untuk itu, karakterisasi dilakukan secara bertahap, baik terhadap jumlah aksesori maupun macam deskriptor yang digunakan. Hingga tahun 2006, sebanyak 285 aksesori (55,8%) telah dikarakterisasi untuk sifat warna dominan, dan sekunder, sulur, pigmentasi tangkai daun, warna kulit, dan warna daging ubi (Tabel 3), sedangkan aksesori dan macam deskriptor yang lain akan diamati pada tahap kegiatan berikutnya, sehingga keseluruhan aksesori dapat dideskripsikan secara lengkap.

Tabel 3. Macam deskriptor morfologi tanaman ubijalar dan jumlah aksesi yang sudah dikarakterisasi hingga tahun 2006.

Morfologi bagian tanaman	Macam deskriptor	Jumlah aksesi	Persentase
Sulur/batang	1 Kemampuan membellit (<i>twining</i>)	146	28,6
	2 Panjang sulur	146	28,6
	3 Diameter ruas	146	28,6
	4 Keberadaan rambut pada batang	0	0,0
	5 Panjang ruas	146	28,6
	6 Warna dominan sulur	285	55,8
	7 Warna sekunder sulur	285	55,8
Daun	1 Keberadaan bulu pada pucuk	109	21,3
	2 Bentuk kerangka daun	109	21,3
	3 Kedalaman cuping	109	21,3
	4 Jumlah cuping	109	21,3
	5 Bentuk cuping pusat	109	21,3
	6 Panjang tangkai daun	0	0,0
	7 Pigmentasi tangkai daun	285	55,8
	8 Panjang helaian daun	146	28,6
	9 Lebar helaian daun	146	28,6
	10 Warna tulang daun	109	21,3
	11 Warna daun muda	109	21,3
	12 Warna daun tua	109	21,3
Bunga	1 Umur mulai berbunga	146	28,6
	2 Kemampuan berbunga	146	28,6
	3 Warna bunga	146	28,6
	4 Panjang bunga	146	28,6
	5 Lebar bunga	146	28,6
	6 Posisi kotak sari terhadap kepala putik	0	0,0
Ubi	1 Formasi ubi	0	0,0
	2 Jumlah ubi/tanaman	146	28,6
	3 Hasil ubi/tanaman	146	28,6
	4 Warna kulit ubi	285	55,8
	- Warna dominan	0	0,0
	- Intensitas warna dominan	0	0,0
	- Warna sekunder	0	0,0
	5 Warna daging ubi	285	55,8
- Warna dominan	0	0,0	
- Warna sekunder	0	0,0	
- Distribusi warna sekunder	0	0,0	
6 Bentuk ubi	146	28,6	
7 Cacat ubi	146	28,6	
8 Tebal kortek	146	28,6	

Sumber: Wahyuni 2011.

EVALUASI

Antosianin pada ubijalar dapat digunakan sebagai pewarna merah alami yang cukup stabil dibandingkan dengan pewarna sintetis karena adanya metil atau fenil pada atom karbon nomor 4 (Francis 1985). Antosianin juga bermanfaat untuk mengurangi risiko penyakit kanker, menghambat aktivitas ACE (*angiotensin I converting enzyme*) sehingga mampu mencegah penyakit tekanan darah tinggi (Yoshimoto 1998), Antosianin merupakan kelompok antioksidan yang esensial bagi fungsi otak dan mengurangi pengaruh penuaan otak (Cordell 2002), mengurangi risiko penyakit kardiovaskular pada perokok, dan penyakit kronis obstructive pulmonary (CODP) (Cross *et al.* 1999). Varietas ubijalar Ayamurasaki (asal Jepang) memiliki kandungan antosianin cukup tinggi (Yoshinaga 1998).

Pada tahun 2003-2004 evaluasi ditekankan pada kandungan beta karoten dan antosianin. Beta karoten yang terdapat pada daging ubi merupakan sumber provitamin A yang dicirikan oleh daging ubi yang berwarna oranye (Tsou dan Hong 1992). Teridentifikasi tiga klon yang memiliki kandungan antosianin tinggi, yakni MLG 12555, MLG 12650, dan Jepang-II serta delapan klon dengan kandungan karoten tinggi, yakni MLG 12516, MLG 12521, MLG 12526, MLG 12580, MLG 12595, MLG 12613, MLG 12656, dan MLG 12713 dengan kandungan beta karoten 1.503-3.887 mg/100 g (Balitkabi 2005).

Hasil kuantifikasi beta karoten terhadap 50 aksesori ubijalar menunjukkan sebagian besar klon yang memiliki warna daging ubi oranye sangat gelap berkadar beta karoten relatif lebih tinggi dibandingkan dengan yang berwarna kuning atau oranye dengan intensitas warna yang lebih muda. Klon ubijalar yang memiliki kadar karoten total lebih dari 10,000 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ adalah MSU 02287-01, MLG 13853, MIS 938-5, MSU 01115-04, MLG 13299, MSU 01015-7, MSU 01015-02, dan MSU 02012-14 (Trustinah *et al.* 2007). Pada tahun 2007 dilakukan evaluasi terhadap 100 aksesori ubijalar untuk umur genjah, hasil, dan kadar bahan kering tinggi. Bobot ubi meningkat sejalan dengan meningkatnya umur tanaman, Dari 100 aksesori yang dievaluasi pada umur 3,5 bulan terdapat 17 aksesori yang memiliki hasil di atas 600 g dan 20 aksesori dengan bobot bahan kering di atas 30%. Sebagian besar aksesori yang berdaya hasil tinggi umumnya memiliki bahan kering di bawah 30%. Sebaliknya, beberapa klon yang memiliki bobot bahan kering tinggi berdaya hasil rendah. Aksesori MSU 01101-19 berumur genjah, berdaya hasil dan memiliki kadar bahan kering tinggi, masing-masing 675 g/tanaman dan bahan kering 36,6% (Trustinah *et al.* 2008)

KONSERVASI

Konservasi *in situ* adalah di lokasi tempat aslinya sedangkan konservasi *ex situ* merupakan pelestarian dalam bentuk koleksi di kebun percobaan, tidak di lokasi aslinya. Pendekatan konservasi *in situ* dan *ex situ* secara bersamaan paling efektif untuk kondisi di Indonesia, terutama bagi ubijalar yang bukan merupakan komoditas pangan utama. Konservasi *in situ* efektif pada daerah yang tingkat keragaman genetiknya sangat tinggi seperti di Papua, Bali, NTT, dan Sumatera Utara. Pada daerah komersial ubijalar, konservasi *in situ* sulit diterapkan tetapi sebaliknya konservasi *ex situ* (Rao and Schmiediche 1996).

Oleh karena biaya konservasi *ex situ* semakin mahal, maka konservasi *in situ* perlu digalakkan bagi komoditas inferior seperti ubijalar, terutama di daerah-daerah yang tingkat keragaman genetiknya sangat tinggi (Jusuf *et al.* 1996). Strategi yang diperlukan untuk meningkatkan efektivitas konservasi *in situ* pada ubijalar adalah:

- Membangun kebun komunitas atau kebun kelompok. Kebun tersebut dapat digunakan sebagai tempat koleksi varietas lokal dari suatu daerah tertentu.
- Melibatkan penyuluh pertanian lapangan (PPL), kepala suku, atau ketua adat setempat.
- Meningkatkan kerja sama dengan petani sambil memberikan pengertian tentang pentingnya konservasi *in situ* dalam upaya pelestarian varietas lokal setempat.
- Petani perlu diberi pengertian tentang keuntungan konservasi *in situ* dalam rangka mempertahankan varietas lokal setempat.

Tidak mudah mengajak petani untuk melakukan konservasi *in situ*, hal ini terutama disebabkan oleh terbatasnya kepemilikan lahan petani; sulitnya mempertahankan varietas lokal pada daerah komersial yang menggunakan varietas unggul dengan tingkat produktivitas tinggi; keterbatasan pengetahuan tentang kegunaan berbagai varietas; petani tidak mengerti tentang pentingnya keragaman genetik; dan ketidakpastian iklim dan adanya musim kemarau dan musim hujan yang panjang.

Pelestarian plasma nutfah merupakan kegiatan penanaman, pemeliharaan, dan penyimpanan materi yang bertujuan untuk tetap tersedianya bahan genetik tanpa terjadi perubahan komposisi genetiknya. Untuk itu, dalam pelestarian plasma nutfah perlu dipahami sifat-sifat biologis suatu tanaman, apakah dapat dibiakkan secara vegetatif, secara generatif menyerbuk sendiri, atau secara generatif menyerbuk silang atau apomiktik.

Pelestarian plasma nutfah ubijalar dilakukan dengan cara memelihara sejumlah tanaman hidup dari setiap aksesori yang diperbanyak dari bagian

vegetatif tanaman (stek pucuk atau ubi). Perbanyak dengan menggunakan biji akan menghasilkan tanaman dengan komposisi genetik yang berbeda dengan tanaman induknya.

Di Balitkabi, tanaman koleksi dipelihara pada hamparan lahan yang dibentuk guludan-guludan dan sejak tahun 2006 secara bertahap duplikat koleksi juga dilestarikan dalam pot-pot khusus berupa bak dari semen berukuran diameter 50 cm dan tinggi 60 cm. Jumlah koleksi yang dilestarikan di pot adalah 418 aksesi, sedangkan di lapangan 472 aksesi.

Menurut Wahyuni (2011), tahapan pelestarian koleksi plasma nutfah ubijalar adalah sebagai berikut:

1. **Persiapan media tanam.** Jika pelestarian dilakukan di lapangan, tanah diolah dan dibentuk guludan-guludan berukuran panjang 5 m, dengan jarak antara pusat guludan satu dengan lainnya selebar 1 m. Jika pada pot, media yang diisikan ke dalamnya berupa campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1.
2. **Persiapan bibit.** Bibit diperoleh dari pertanaman sebelumnya, berupa stek pucuk. Karena sifat tanaman yang menjalar, ketelitian dalam pengambilan stek, khususnya yang berasal dari pelestarian di lapangan sangat diperlukan agar kemurnian genetik setiap aksesi terjamin. Jumlah bibit yang disiapkan untuk setiap aksesi, jika di dalam pot sedikitnya lima stek dan di lapangan 20 stek. Setelah itu bibit dari setiap aksesi diikat kuat dan diberi label sesuai nomor aksesinya.
3. **Tanam.** Sebelum tanam, media tanam harus sudah diairi. Jika diperlukan, sebelum tanam bibit direndam dalam larutan pestisida selama lima menit. Setiap aksesi ditanam pada satu pot (5 tanaman/pot) atau satu guludan dengan jarak tanam 25 cm, setiap lubang tanam satu stek. Penanaman dilakukan dengan cara membenamkan 2-3 ruas stek ke dalam tanah. Stek yang tersisa dibenamkan ke dalam tanah untuk bahan sulaman. Jika diperlukan, setelah stek ditanam dilakukan penyiraman.
4. **Penyulaman.** Dilakukan pada umur sekitar 7 hari terhadap stek yang mati atau pertumbuhannya kurang baik.
5. **Pemupukan.** Pupuk yang diberikan setara dengan dosis 100 kg urea, 100 kg SP36, dan 100 kg KCl/ha. Pemupukan pertama dilakukan pada umur sekitar 2 minggu, takaran yang diberikan adalah seluruh SP 36, separuh urea, dan separuh KCl. Sisanya (separuh urea dan separuh KCl) diberikan pada umur 1,5 bulan.
6. **Pemeliharaan.** Pemeliharaan tanaman dilakukan secara insidental, meliputi pengendalian gulma, hama, penyakit, pengairan, dan pemangkasan terhadap tajuk tanaman yang tumbuh berlebihan.

7. **Panen dan rejuvenasi tanaman** dilakukan pada periode tertentu, bergantung pada umur dan kondisi pertanaman. Jika dilestarikan di lapangan dilakukan setiap 4-6 bulan, sedangkan di pot bergantung pada umur panen masing-masing aksesori (ada yang mampu bertahan hidup hingga umur 1 tahun), Rejuvenasi dilakukan dengan tahapan yang sama, harus sudah dilakukan sebelum tanaman memasuki fase panen dengan cara dibongkar.

PEMANFAATAN PLASMA NUTFAH DALAM KEGIATAN PEMULIAAN

Keunggulan suatu aksesori diketahui dengan metode evaluasi/skrining tertentu dalam bentuk percobaan lapang, rumah kaca, atau laboratorium. Kegiatan ini umumnya membutuhkan dana lebih besar dibandingkan dengan karakterisasi morfologis tanaman. Karena keterbatasan sumber dana, waktu, dan tenaga, kegiatan ini dapat dilakukan secara bertahap. Sejak awal dilaksanakannya koleksi dan pelestarian plasma nutfah ubijalar di Balitkabi (tahun 1984), evaluasi sejumlah aksesori yang ada pada saat itu telah dilakukan terhadap toleransi/ketahanan terhadap kekeringan, penyakit kudis, dan hama boleng.

Selaras dengan meningkatnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya kesehatan tubuh, maka perhatian terhadap gizi ubijalar juga meningkat. Kandungan beta karoten (sebagai provitamin A) dan antosianin (berfungsi sebagai antioksidan untuk mencegah risiko terkena penyakit kanker) dalam ubi ubijalar menjadi perhatian utama. Varietas ubijalar yang berpotensi hasil tinggi, mengandung beta karoten atau antosianin tinggi dan rasa enak diminati oleh konsumen.

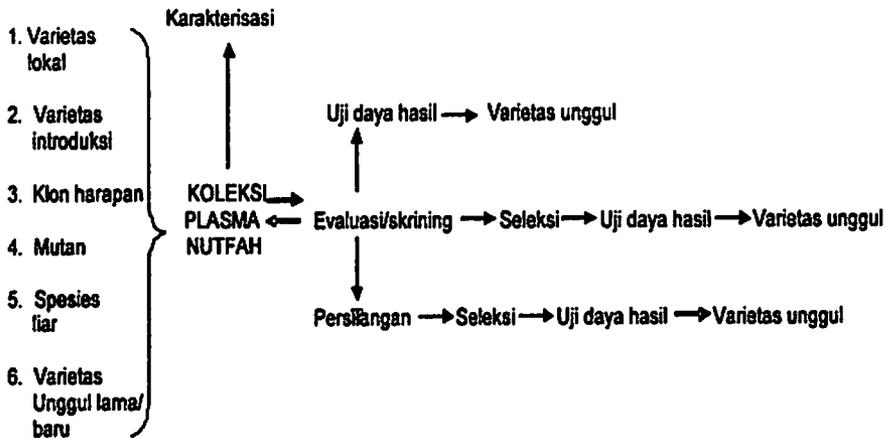
Hasil evaluasi terhadap sebagian aksesori ubijalar disajikan pada Tabel 4. Ubijalar yang mengandung beta karoten atau antosianin tinggi memiliki rasa ubi yang relatif pahit dan beberapa di antaranya berpotensi hasil rendah. Aksesori-aksesori tersebut dapat dimanfaatkan sebagai tetua dalam persilangan untuk memperbaiki dan meningkatkan kadar beta karoten, antosianin atau bobot bahan kering dalam perakitan varietas unggul yang diminati konsumen (Wahyuni 2011).

Menurut Wahyuni (2011), koleksi plasma nutfah dapat dimanfaatkan dalam perakitan varietas unggul baru setelah melalui tahapan evaluasi/skrining untuk mengetahui keunggulannya, Dari evaluasi yang dilakukan terdapat empat alternatif kegiatan lanjutan yang mesti dilaksanakan, yaitu: (1) terhadap aksesori terpilih langsung dilakukan uji daya hasil karena telah memiliki karakter-karakter unggul yang disyaratkan, (2) aksesori terpilih diseleksi lebih lanjut untuk menguji karakter unggul lainnya, (3) aksesori terpilih

Tabel 4. Akses ubijalar yang potensial untuk meningkatkan kadar beta karoten, antosianin, bobot bahan kering dan rasa ubi enak.

Karakter unggul	Jumlah akses yang dievaluasi	Nama klon harapan/varietas/ kode registrasi akses
Beta karoten tinggi (warna daging umbi oranye gelap, kadar beta karoten > 10.000 µg/100 g)	93	MSU 02287-01, MLG 13853 MIS 938-5, MSU 01115-04, MLG 13299, MSU 01015-7, MSU 01015-02, MSU 02012-14
Umur genjah, hasil dan bahan kering ubi tinggi ¹⁾	100	*
Antosianin tinggi (warna daging ubi ungu gelap) ²⁾		Ayamurasaki (ubi jepang), Nyah Njarem, JP 46, JP 33, JP 23
Rasa ubi enak, manis, pulen ²⁾		Genjah rante, Samarinda, Malothok, Bestak, Rami, Ubi bagolo, Nirikum, Ubi abna, Eno, Mongkrong, Jogrog, Mutan Kidai, Lokal Kedu

Sumber: Wahyuni 2011.



Gambar 4. Alur pemanfaatan koleksi plasma nutfah ubijalar untuk perakitan varietas unggul baru (Wayuni 2011).

dimanfaatkan sebagai tetua persilangan, dan (4) mengevaluasi akses lain yang ada dalam koleksi jika karakter unggul yang dievaluasi tidak muncul dalam kegiatan tersebut (Gambar 4).

Sejumlah varietas unggul telah dihasilkan dari pemanfaatan koleksi plasma nutfah. Dalam periode 1977-2006 telah dihasilkan 21 varietas unggul ubijalar dari pemanfaatan koleksi plasma nutfah (Tabel 5).

Tabel 5. Varietas ubijalar yang dihasilkan dengan memanfaatkan varietas lokal sebagai tetua persilangan.

Nama varietas	Tahun dilepas	Asal varietas
Daya	1977	Persilangan Putri Selatan/Jonga
Borobudur	1982	Persilangan Nomor 380/Filippina II
Prambanan	1982	SQ-27/Filippina II
Mendut	1989	Introduksi dari IITA
Kalasan	1991	Introduksi dari AVRDC – Taiwan
Muara Takus	1995	Persilangan terbuka induk betina BIS 192
Cangkuang	1998	Persilangan terbuka induk betina SRIS 226
Sewu	1998	Persilangan terbuka induk betina I 1186
Cilembu	2001	Seleksi langsung varietas lokal Desa Cilembu
Sari	2001	Persilangan Genjah Rante (Lokal Blitar x Lapis)
Boko	2001	Persilangan No 14 x MLG 1258
Sukuh	2001	Persilangan terbuka Induk betina AB 940
Jago	2001	Persilangan terbuka induk betina B 0059-3
Kidal	2001	Persilangan terbuka induk betina Inaswang
Papua Solossa	2006	Persilangan Muara Takus x Slate (Lokal Papua)
Papua Pattiipi	2006	Persilangan terbuka induk betina Mantang Merah (Lokal Jawa Barat)
Sawentar	2006	Persilangan terbuka induk betina Mantang Merah (Lokal Jawa Barat)

Sumber: Wahyuni 2011.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi La. 1998. Sweetpotato cultivar and cultivation system in Baliem Valley, Jayawijaya, Indonesia. pp. 103-142. *In: Proceeding of a Seminar on Root Crops in Irian Jaya, July 27-29, 1998, Manokwari, Irian Jaya.* University of Cendrawasih, Manokwari, Irian Jaya.
- Balitkabi. 2005. Laporan Tahunan Balitkabi 2004, Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang,
- Cross, C.E., M.Traber, J. Eiserich, and van der Vliet. 1999. Micronutrient, antioxidant and smoking. *British Medical Bull.* Vol. 55. Oxford Univ, Press.
- Francis, F.J. 1985. Pigments and other colorants. *In: Stabilitas Antosianin Garcina Mangostana dalam Minuman Berkarbonat.* Budiarto *et al.* (Eds.). Skripsi FTP-IPB Bogor.
- Jusuf, M., Y. Widodo, St.A. Rahayuningsih, and Suyamto. 1996. Sweetpotato genetics resources in Indonesia. Status and future outlook. pp. 41-45. *In: Ramanatha Rao (Eds.). Proceeding of the Workshop on the Formation of a Network for the Conservation of Sweetpotato Biodiversity in Asia.* CIP Bogor, Indonesia, May 1-5, 1996. IPGRI-APO Serdang, Malaysia.

- Jusuf, M., St.A. Rahayuningsih, Minantyorini, and I.G. Mok. 1998. Sweetpotato breeding and genetic conservation in Indonesia. pp. 49-62. Sweetpotato Genetic Resources Conservation and Use in Asia. Proceeding of MAFF-PRCRTC International Workshop. R.L. Sanico (Eds.). February 25-27, 1997. Leyte, Phillipines.
- Jusuf, M., St.A. Rahayuningsih, I. Hanarida, Minantyorini, A. Yaku, and C. Widiastuti, 2002. Progress on sweetpotato conservation and the potential of *In Situ* conservation in Indonesia. pp. 42-46. *In: Exploring the Complementaities of In situ and Ex situ Conservation Strategies for Asian Sweetpotato Genetic Resources.* Ramanatha Rao and Campilan (Eds.). Proceeding of the 3rd International Workshop of the Asian Network for Sweetpotato Genetic Resorces (ANSWER). October 2-4, 2001. Denpasar, Indonesia.
- Rais, S.A. 2004. Plasma nutfah sebagai sumber gen untuk menunjang perbaikan sifat dalam perakitan varietas kacang tanah. Buletin Agro Bio Volume 6 Nomor 2.
- Rao, R.,V. and P. Schmiediche. 1996. Conceptual basis for proposed approach to conserve sweetpotato biodiversity. pp. 8-15. *In: Proceeding of the workshop on the formation of a network for the conservation of sweetpotato biodiversity in Asia.* CIP, Bogor, Indonesia. April 5-May 1-5, 1996. (Ramanatha, Rao Eds.). IPGRI-APO, Serdang, Malaysia,
- Tjintokohadi and A. Setiawan. 2002. Sweetpotato germplasm conservation and breeding in CIP-ESEAP. pp. 47-49. *In: Ramanatha and Campilan (Eds.). Exploring the Complementaities of In situ and Ex situ Conservation Strategies for Asian Sweetpotato Genetic Resources.* Proceeding of the 3rd International Workshop of the Asian Network for Sweetpotato Genetic Resorces (ANSWER).
- Trustinah, A. Kasno, A. Wijanarko, E. Yusnawan, H. Kuswantoro, Musalamah, Kartika, R. Iswanto, Suhartina, dan T.S. Wahyuni. 2007. Evaluasi plasma nutfah kacang-kacangan dan umbi-umbian toleran terhadap cekaman biotik dan abiotik serta mutu hasil. *Dalam: Laporan Akhir Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 2006.* Balitkabi, Malang.
- Trustinah, A. Kasno, A. Wijanarko, H. Kuswantoro, R. Iswanto, M. Rahayu, dan T.S. Wahyuni. 2008. Evaluasi plasma nutfah kacang-kacangan toleran terhadap cekaman biotik dan abiotik serta mutu hasil. *Dalam: Laporan Akhir Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 2007.* Balitkabi, Malang.
- Tsou, S.C.S. and T.L. Hong. 1992. The nutrition and utilization of sweetpotato. pp. 359-380. *In: Sweetpotato technology for 21st century.* W.A. Hill, C.K. Bonsi, and P.A. Loretan (Eds.). Tuskegee University, Tuskegee, Alabama.

- Yoshimoto, M. 1998. Sweet potato as a multifunctional food. p. 273-283. *In*: LaBonte, D.R. *et al.* (Eds.). Proc. of a Workshop on Sweet Potato Production System Toward the 21st century. Miyakonojo, Japan, Dec. 9-10, 1997. Kyushu Nat. Agric. Exp. Station (KNAES), Japan (1998),
- Yoshinaga, M. 1998. Breeding of purple-fleshed sweet potato. p. 193-199. *In*: La Bonte, D.R. *et al.* (Eds.) Proc. of a Workshop on Sweet Potato Production System Toward the 21st century. Miyakonojo, Japan, Dec. 9-10, 1997. Kyushu Nat. Agric. Exp. Station (KNAES), Japan (1998).